



UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Artigo submetido como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil



Estudo comparativo entre os custos diretos orçados com um referencial próprio de uma empresa e com os referenciais SINAPI e TCPO, para a tipologia de galpão industrial

Roberto Demboski Búrigo (1), Mônica Elizabeth Daré (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

(1) bebetoburigo@hotmail.com, (2) dare@terra.com.br

Resumo: O referencial de composições de custos unitários próprio de uma construtora se apresenta como um fator que influencia nos valores globais obtidos nos orçamentos realizados no dia a dia da empresa, estar ciente e seguro dos coeficientes de produção de serviços faz com que os orçamentos realizados pela construtora fiquem mais precisos e fidedignos, podendo ser um diferencial no fechamento de futuros contratos de execução de obra. O objetivo deste estudo consiste em comparar o referencial próprio de uma empresa localizada na cidade de Criciúma/SC com os referenciais SINAPI e TCPO, para a tipologia de galpão industrial. Foi utilizado como objeto de pesquisa três obras realizadas pela empresa em questão, obteve-se para cada obra o custo direto orçado por meio de cada referencial. Atualizou-se todos os valores dos insumos com base no referencial SINAPI do mês de julho/2019 no intuito de considerar a variação dos coeficientes de produtividade para cada um dos referenciais. Com base no orçamento discriminado das três obras, traçou-se curvas ABC com o objetivo de determinar os serviços e etapas com maior representatividade. O custo unitário básico obtido por meio deste estudo foi de R\$ 917,59/m² quando utilizado o referencial SINAPI, R\$ 953,73/m² para o referencial próprio da empresa e R\$ 992,68/m² para o referencial TCPO, portanto, notou-se que a empresa apresentou custo unitário médio situado entre os referenciais da Caixa Econômica Federal (3,94%) e da editora PINI (-3,92%). Quando comparados com o CUB-SC para a tipologia de galpão industrial, apenas o referencial TCPO apresentou custo unitário médio acima do valor estipulado pelo SINDUSCON (2,80%). Além disso, destacou-se a etapa de estrutura metálica e cobertura com telha metálica como sendo a de maior influência em todos os orçamentos realizados e, para a variação dos serviços com o referencial de composições próprias da empresa, no SINAPI observou-se no serviço de reboco do tipo massa única uma variação de 24,59% e na TCPO a forma e desforma com tábua de madeira branca com variação de 46,79%.

Palavras-chave: Construção Civil, Orçamento, Composições de Preços Unitários.

Comparative study between direct costs budgeted with a company own referential and the SINAPI and TCPO referentials, for the industrial shed typology

Abstract: A construction company's own unit cost benchmark is presented as a factor that influences the economic values in the company's daily budgets, being aware and safe of the coefficients of production of services makes the budgets made by the construction company become more accurate and reliable, this may be a differential for the deal of future contracts of execution of constructions. The objective of this study is to compare the own referential of a company located in the city of Criciúma/SC with the SINAPI and TCPO referentials, for an industrial warehouse typology. As the research object it was used three constructions performed by the company in question, it was obtained for each work the direct cost budgeted by each referential. All values of inputs were updated based on the SINAPI referential of July/2019 in order to consider the variation of the productivity coefficients for each referential. Based on the discriminated budget of the three constructions, ABC curves are drawn in order to determine the services and stages with greater representativeness. The basic unit cost obtained by this study was R\$ 917.59/m² when used by the referential SINAPI, R\$ 953.73/m² for the company's own referential and R\$ 992.68/m² for the referential TCPO, therefore the company has an average unit cost between the referentials of Caixa Econômica Federal (3,94%) and the publisher PINI (-3,92%). When compared to the CUB-SC for the Industrial Warehouse typology, only the TCPO referential shows the unit cost above the value stipulated by SINDUSCON (2,80%). In addition, stands out that the step of the metal structure and roofing with metal roof tile is the major influence on all budgets made and, analyzing the variation of services with the referential of the company own compositions, in SINAPI shows that the plastering service of the single mass type has a variation of 24.59% and in TCPO forms and deforms with white wood board has a variation of 46.79%.

Key-words: Construction, Budget, Unit Cost Benchmark.

Introdução

A execução e o estudo da técnica orçamentária se apresentam como uma etapa de grande importância na construção civil e no controle de custos de uma construtora. De acordo com Tisaka (2006, p. 18), num regime competitivo como em que vivemos na atualidade, se não tivermos um conhecimento adequado e suficiente na forma de calcular o orçamento ou os honorários, corremos o risco de darmos preços excessivamente elevados e fora da realidade do mercado e, portanto, deixarmos de contratar com o cliente; ou darmos um preço insuficiente

para cobrir os custos incidentes e, conseqüentemente, ter grandes prejuízos, podendo até acarretar o encerramento das atividades. Com isso, a prática orçamentária baseia-se em referenciais, estudos prévios de composições de serviço e dados que a empresa registrou conforme a execução de obras passadas, no intuito de aprimorar e reduzir ao máximo os erros de elaboração de planilha orçamentária.

Segundo Goldman (2004, p. 70), nos orçamentos, as composições de serviços são apresentadas sob a forma de composições de custos, onde cada um de seus insumos apresenta um índice de consumo por unidade de serviço que, multiplicado pelo respectivo custo unitário, resulta no valor unitário do insumo para a execução da unidade daquele serviço. Por isso, o apoio de alguns referenciais de composição de preços unitários é tão importante, pois dá o embasamento necessário para realizar de uma melhor forma as composições de serviços de uma empresa e, por meio do conjunto desses serviços, executar o orçamento final de uma determinada obra. Composições estas, que são formuladas com os insumos utilizados para a execução do determinado serviço, com seus coeficientes de quantitativos e preços unitários o mais próximo possível do visto na prática (execução da obra).

Com relação aos referenciais de composições de preços unitários, no mercado pode ser encontrada alguma literatura sobre o assunto, a mais conhecida é a TCPO (Tabela de Composição de Preços para Orçamentos) da PINI, onde podem ser encontrados os parâmetros de quantitativos e horas necessárias para as composições dos principais serviços utilizados na construção civil e predial, segundo Tisaka (2006, p. 44). Além desta, entre os principais referenciais de composições de preços unitários que podem ser utilizados de base para a execução de um processo orçamentário temos também o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), que possui uma gestão compartilhada entre IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e Caixa Econômica Federal, este sistema proporciona uma atualização mensal de custos de serviços, insumos e índices da construção civil.

Assim, aliando estas composições de serviços e comparando com o custo real obtido ao executar a obra, a empresa tem uma noção direta do seu desempenho técnico e prático. De acordo com Azevedo (2011, p. 87), o processo de avaliar o desempenho permite conhecimento para que a tomada de decisão seja realizada de forma coerente com os valores e preferências dos gestores, gerando assim, uma constante evolução da empresa em questão.

A identificação da importância do processo de orçamento no ramo da Engenharia Civil, proporcionou motivação para mais conhecimento e análise das composições de serviços de uma empresa específica de Criciúma/SC, que utiliza como ferramenta orçamentária o software Sienge, tipo de sistema ERP (Planejamento de Recursos Empresariais) da Softplan, que visa auxiliar e dinamizar o processo orçamentário. Portanto, considerando os referenciais TCPO, SINAPI e as composições próprias da empresa, se apresenta a seguinte questão: qual o comportamento do referencial de composições de preços unitários de uma empresa em relação aos referenciais SINAPI e TCPO?

O objetivo geral desta pesquisa consiste em comparar os custos diretos orçados obtidos com um referencial de composições de preços unitários próprio de uma empresa, com os custos diretos orçados obtidos com os referenciais SINAPI e TCPO, para a tipologia de galpão industrial. Os objetivos específicos deste estudo são: a) elaborar orçamentos com os três referenciais da pesquisa; b) identificar e classificar as variações entre os custos diretos de cada serviço orçado com os referenciais do estudo; c) elaborar a curva ABC de custos das etapas e dos serviços para os três referenciais; d) identificar e comparar as etapas e os serviços considerando suas influências no custo direto global orçado das obras, para os referenciais SINAPI e TCPO.

Materiais e Métodos

Localizada na região da AMREC (Associação dos Municípios da Região Carbonífera), a empresa do estudo em questão é especializada no gerenciamento e execução de obras na construção civil.

A empresa realiza serviços, orçamentos e assessoria técnica nos diversos campos da engenharia, tendo seu foco voltado à execução de obras civis de instalações industriais, edifícios comerciais, estruturas em concreto armado, drenagens e pisos industriais de alta resistência, além da administração e fiscalização de obras de grande porte.

Utilizando o Sienge, a mesma desempenha um acompanhamento de seus custos diretos e possui suas próprias composições para a elaboração de seus orçamentos, composições estas,

criadas e alteradas conforme apropriações de serviços realizada em obras executadas e concluídas.

Para a realização dessa pesquisa se considerou a seguinte documentação técnica, para cada uma das obras estudadas:

- ✓ Projetos arquitetônicos e complementares da tipologia;
- ✓ Memoriais descritivos dos projetos;
- ✓ Histórico do setor de compras da construtora;
- ✓ Cronograma físico-financeiro.

Foram realizadas planilhas orçamentárias com aplicação dos custos unitários de serviços. Os custos estes, obtidos nos seguintes referenciais:

- ✓ TCPO 14ª Edição - Tabela de composições de preços unitários para orçamentos publicados pela editora PINI, 2012;
- ✓ SINAPI-SC – Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil disponibilizados pela Caixa Econômica Federal, sem desoneração, julho/2019;
- ✓ Composições próprias da empresa do estudo;
- ✓ CUB-SC - Custo Unitário Básico disponibilizado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil, referente à tipologia de galpão industrial, para o mês de julho/2019.

Para as planilhas orçamentárias das obras considerou-se:

- ✓ Discriminação orçamentária – com mesmas etapas e serviços previstos nas planilhas orçamentárias fornecidos pela empresa;
- ✓ Quantitativos de Serviços – Retirou-se dos projetos e memoriais descritivos fornecidos pela empresa;

Adotou-se a taxa de encargos e leis sociais do SINAPI de 114,03% sem desoneração, referente ao mês de julho/2019, para todas as planilhas orçamentárias, independente do referencial adotado.

Para as planilhas orçamentárias das obras se considerou a discriminação orçamentária proposta pela empresa em suas planilhas orçamentárias, além dos quantitativos de serviços, retirados a partir dos projetos e documentos pertinentes. Além disso, para todas as planilhas orçamentárias elaboradas se utilizou os preços de insumos da tabela SINAPI-SC, sem

desoneração do mês de julho/2019 no intuito de fazer uma análise mais aprimorada das composições de serviços e dos coeficientes dos insumos presentes nas mesmas, a Figura 1 abaixo, representa de forma geral as etapas executadas para a obtenção dos resultados.

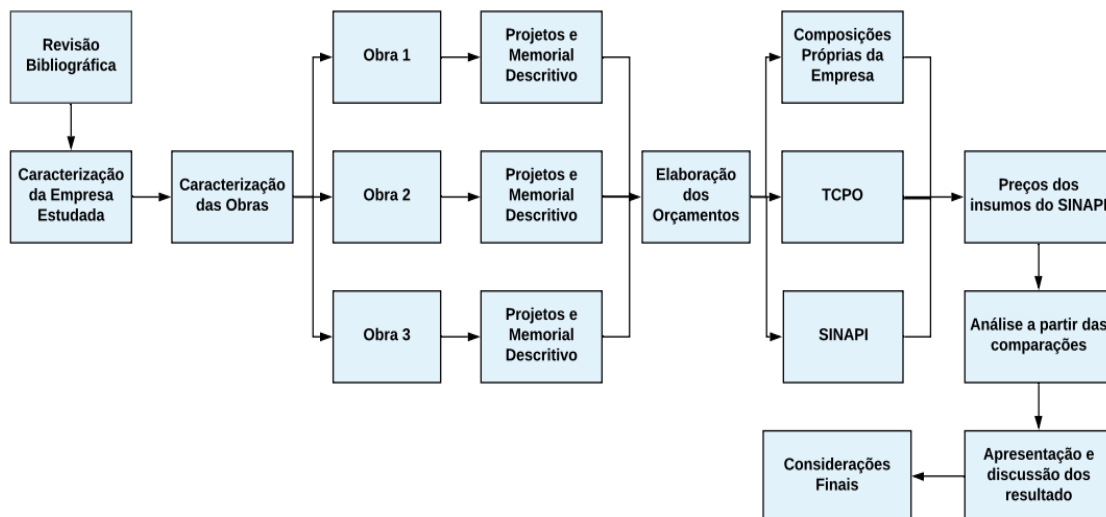


Figura 1. Fluxograma das etapas executivas do estudo

Para o processamento das planilhas orçamentárias com a aplicação dos diferentes referenciais de composição de preços unitários foram utilizados os seguintes sistemas informatizados:

- ✓ SIENGE - Software Softplan – Versão 8.0.6;
- ✓ Microsoft Excel (Versão 2016) – Planilha eletrônica.

Elaborou-se a curva ABC de custos diretos orçados para as etapas construtivas e serviços estabelecidos na planilha orçamentária da tipologia. Para que assim fosse organizado e apresentado os resultados em tabelas.

Realizou-se orçamentos analíticos com o referencial próprio de composições, com os referenciais SINAPI e TCPO já identificados nos itens anteriores, para cada uma das três obras.

Priorizou-se a análise de etapas e serviços orçados considerando a zona A da curva ABC de cada obra obtida por meio de orçamento com o referencial próprio da empresa.

Obteve-se os resultados por meio das planilhas orçamentárias e, para a apresentação dos mesmos, se utilizou tabelas, gráficos e curva ABC, analisando os resultados de forma quantitativa e qualitativa.

Como objeto da pesquisa, utilizou-se três obras que serviram de base para a realização dos orçamentos, todas classificadas com a tipologia galpão industrial, cada uma com seus

respectivos quantitativos e serviços. As obras 1 e 2 possuem dimensões mais semelhantes caso comparadas à obra 3, a Figura 2 apresenta imagem das mesmas.



Figura 2. Imagens das obras: (a) obra 1, (b) obra 2, (c) obra 3

Partindo para uma análise mais técnica das obras, a Figura 3 abaixo, contém a caracterização de cada uma delas.

Caracterizações	Obra 1	Obra 2	Obra 3
CLASSIFICAÇÃO NBR 12721:2006	Galpão Industrial	Galpão Industrial	Galpão Industrial
ÁREA TOTAL (m²)	4110	3900	1400
VÃO ENTRE PILARES	Menor Dimensão: 6,05m Maior Dimensão: 9,90m	Menor Dimensão: 8,00m Maior Dimensão: 9,00m	Menor Dimensão: 10,00m Maior Dimensão: 10,00m
MOVIMENTO DE TERRA	Sim	Não	Não
FUNDAÇÕES	Sapatas	Estaca Escavada	Estaca Escavada
ESTRUTURA DE CONCRETO MOLDADA IN LOCO	Vigas, Pilares e Lajes	Vigas, Pilares e Lajes	Vigas, Pilares e Lajes
ESTRUTURA METÁLICA-COBERTURA E FECHAMENTO LATERAL	Cobertura e Fechamento Lateral	Cobertura e Fechamento Lateral	Cobertura
ALVENARIA E REVESTIMENTOS	Blocos Cerâmicos	Blocos Cerâmicos	Blocos Cerâmicos
PISO	Piso Industrial (esp.= 12cm)	Piso Industrial (esp.= 12cm)	Piso Industrial (esp.= 12cm)
ÁGUAS PLUVIAIS E IMPERMEABILIZAÇÃO	Sim	Sim	Sim
INSTALAÇÕES HIDRAULICAS	Sim	Sim	Sim
ESQUADRIAS	Sim	Sim	Sim
GUARDA CORPO E CORRIMÃO	Sim	Não	Sim
DIVISÓRIAS	Divisória Granito (Banheiros)	Divisória Granito (Banheiros)	Divisória Granito (Banheiros)
PINTURA	Acrílica Fosca	Acrílica Fosca e Semi-Brilho	Acrílica Fosca e Semi-Brilho
ELEMENTOS VARIADOS	Mezanino	Docas	-

Figura 3. Caracterização das obras

Resultados e Discussões

A partir da análise prévia dos projetos e dos memoriais descritivos das obras, junto com a caracterização das mesmas, realizou-se os orçamentos com a aplicação de cada um dos três referenciais para cada uma das três obras.

A Figura 4 apresenta graficamente, para cada obra, os custos diretos orçados com os três referenciais da pesquisa, objetivando uma apresentação consolidada dos valores obtidos no processo orçamentário, além da apresentação da média dos valores globais obtidos com cada um dos referenciais utilizados no presente estudo.

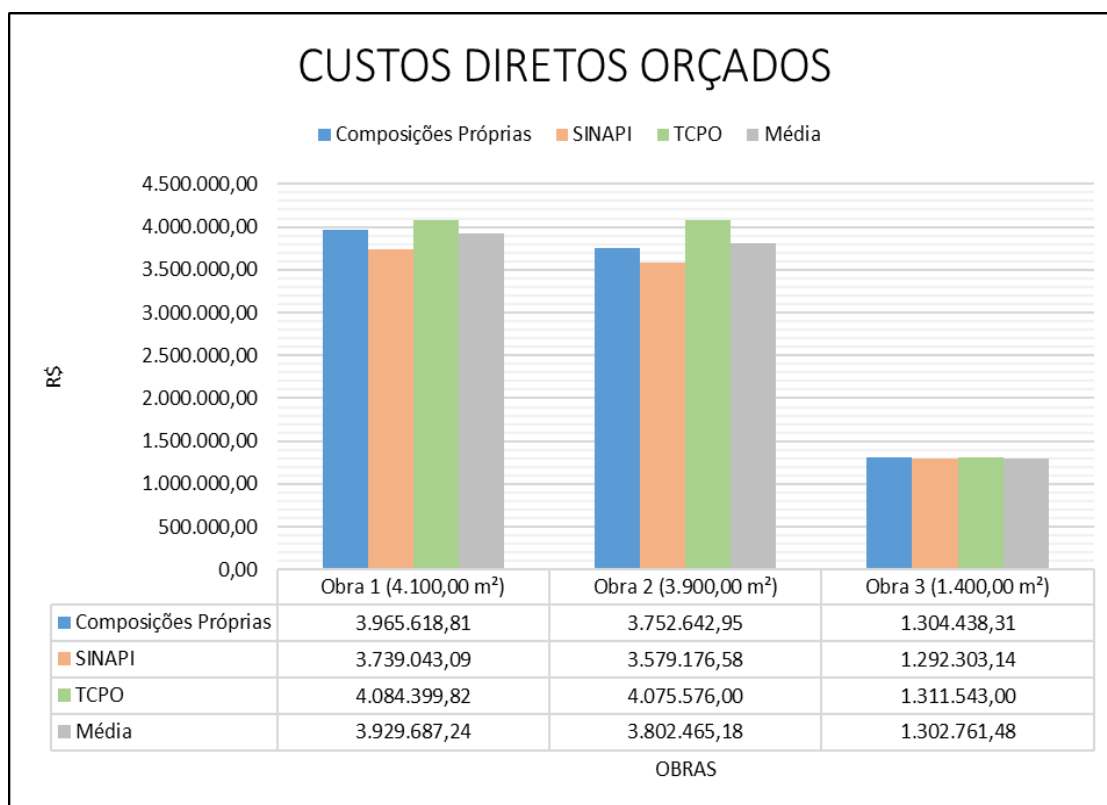


Figura 4. Custos diretos orçados por obra e por referencial

Para o processo de orçamentação se organizou a planilha por etapas construtivas, apresentando de forma decrescente na representatividade que cada etapa possuía com relação ao valor global da obra, assim se realizou a análise comparativa dos valores orçados por etapa,

sempre verificando o comportamento dos custos diretos orçados obtidos com o referencial da empresa em relação aos dos referenciais SINAPI e TCPO.

Salienta-se que no presente estudo, todos os valores orçados obtidos representam exclusivamente os custos diretos, não estando incluso o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) nos valores orçados dos serviços. Para este estudo se considerou para a etapa de serviços preliminares o mesmo valor, independente do referencial, por se tratar de serviços que podem ser classificados também como custos indiretos.

Para o início da análise por obra, se apresenta na Figura 5, os valores orçados por etapas obtidos para a obra 1, para cada um dos três referenciais (Composições Próprias, SINAPI e TCPO).

Etapas	Obra 1							
	Composições Próprias		SINAPI			TCPO		
	R\$	%	R\$	%	Composições Próprias / SINAPI	R\$	%	Composições Próprias / TCPO
ESTRUTURA METÁLICA-COBERTURA E FECHAMENTO LATERAL	2.122.831,94	53,53	1.941.287,19	51,92	9,35%	2.182.413,52	53,43	-2,73%
PISO	452.092,50	11,40	430.621,60	11,52	4,99%	485.474,82	11,89	-6,88%
ESTRUTURA DE CONCRETO MOLDADA IN LOCO	352.314,69	8,88	355.147,34	9,50	-0,80%	373.232,64	9,14	-5,60%
ALVENARIA E REVESTIMENTOS	230.178,62	5,80	234.829,08	6,28	-1,98%	227.127,88	5,56	1,34%
FUNDAÇÕES	180.576,05	4,55	190.604,16	5,10	-5,26%	205.367,27	5,03	-12,07%
PINTURA	139.333,57	3,51	123.189,49	3,29	13,11%	136.300,64	3,34	2,23%
MOVIMENTO DE TERRA	135.657,05	3,42	110.474,10	2,95	22,80%	139.173,00	3,41	-2,53%
ESQUADRIAS	122.686,21	3,09	115.741,47	3,10	6,00%	111.742,00	2,74	9,79%
SERVIÇOS PRELIMINARES	55.166,95	1,39	55.166,95	1,48	-	55.166,95	1,35	-
ÁGUAS PLUVIAIS E IMPERMEABILIZAÇÃO	49.791,51	1,26	55.920,49	1,50	-10,96%	40.838,55	1,00	21,92%
INSTALAÇÕES HIDRAULICAS	43.328,98	1,09	43.256,47	1,16	0,17%	45.358,49	1,11	-4,47%
LIMPEZA DA OBRA	34.446,72	0,87	34.446,72	0,92	-	34.446,72	0,84	-
GUARDA CORPO E CORRIMÃO	29.934,02	0,75	27.943,47	0,75	7,12%	30.477,34	0,75	-1,78%
DIVISÓRIAS	17.280,00	0,44	20.414,56	0,55	-15,35%	17.280,00	0,42	0,00%
TOTAL	3.965.618,81	100	3.739.043,09	100	6,06%	4.084.399,82	100	-2,91%
Custo por m² construído	967,22		911,96			996,20		
Custo unitário CUB (Julho/2019)	965,60							
Custo Unitário Pirolla (Jun./2017 - Atualizado pelo CUB)	760,60							
Custo Unitário Mazurana (Nov./2017 - Atualizado pelo CUB)	887,09							
Variação de Valores Globais (TCPO/SINAPI)	9,24%							

Figura 5. Comparativo dos custos diretos orçados por etapa e por referencial para a obra 1

Nota-se que para a obra 1, as etapas de fundações, estrutura de concreto *in loco*, estrutura metálica, cobertura com telhas metálicas, fechamentos laterais, alvenaria, revestimentos e o piso industrial, destacadas em amarelo na Figura 5, se encontram na zona A da curva ABC, representando 80% dos custos diretos orçados, independente do referencial adotado.

Pelo fato de possuir fechamentos laterais em todas as fachadas da obra, a etapa de cobertura e fechamentos laterais representa 53,53% do orçamento, considerando ainda que nessa etapa está inclusa a estrutura com tesouras metálicas, fabricadas com perfis, barras e chapas de aço estrutural ASTM A36, além de todos os elementos de arremate.

Para o referencial SINAPI pode-se notar que as etapas que mais apresentaram variação em relação aos custos diretos calculados com o referencial próprio, não estão presentes na zona A da curva ABC do orçamento, sendo essas etapas: movimento de terra (22,80%), divisórias (-15,35%) e pintura (13,11%). Na comparação com o referencial TCPO, tem-se que a etapa de fundações, presente na zona A, os custos diretos orçados com o referencial próprio da empresa correspondem a uma variação de 12,07% menor, fato que pode ser explicado devido ao serviço de execução de formas de madeira para as sapatas oferecer um preço unitário de R\$ 77,47/m², pelas composições próprias, enquanto o referencial TCPO apresenta um custo unitário de R\$ 52,79/m². Para a obra 1 o estudo demonstra que considerando os custos diretos totais, o referencial TCPO apresentou uma variação, quando comparado ao referencial próprio de -2,91% enquanto o SINAPI obteve 6,06% de variação, sendo o referencial TCPO o que mais se aproximou do referencial próprio da empresa.

A Figura 5 mostra que os custos unitários orçados para a obra 1 foram 0,17% maiores que o CUB-SC tipologia galpão industrial e, quando comparado com Daré e Pirolla (2017) 27,17% maior e com Mazurana e Daré (2018) 9,03% maior.

Pela Figura 6, que apresenta por etapa e por referencial os custos diretos orçados para a obra 2, nota-se que as etapas que se apresentam na zona A da curva ABC do orçamento, destacadas de amarelo são as de fundações, estrutura metálica, cobertura com telhas metálicas, fechamentos laterais e piso industrial.

Novamente a etapa de estrutura metálica, cobertura e fechamentos laterais foi a de maior representatividade no valor global do orçamento, como segue.

Etapas	Obra 2						
	Composições Próprias		SINAPI			TCPO	
	R\$	%	R\$	%	Composições Próprias / SINAPI	R\$	%
ESTRUTURA METÁLICA-COBERTURA E FECHAMENTO LATERAL	2.122.698,05	56,57	1.961.228,80	54,80	8,23%	2.373.827,25	58,25
PISO	618.676,92	16,49	588.389,01	16,44	5,15%	664.920,59	16,31
FUNDAÇÕES	453.083,39	12,07	489.638,63	13,68	-7,47%	491.794,46	12,07
ESQUADRIAS	169.344,71	4,51	153.426,34	4,29	10,38%	143.721,26	3,53
ÁGUAS PLUVIAIS E IMPERMEABILIZAÇÃO	86.901,38	2,32	79.886,15	2,23	8,78%	97.845,17	2,40
ESTRUTURA DE CONCRETO MOLDADA IN LOCO	73.749,29	1,97	73.203,08	2,05	0,75%	75.871,66	1,86
LIMPEZA DA OBRA	63.737,69	1,70	63.737,69	1,78	-	63.737,69	1,56
ALVENARIA E REVESTIMENTOS	52.775,04	1,41	52.077,77	1,46	1,34%	53.529,25	1,31
SERVIÇOS PRELIMINARES	50.758,49	1,35	50.758,49	1,42	-	50.758,49	1,25
INSTALAÇÕES HIDRAULICAS	26.072,53	0,69	25.194,37	0,70	3,49%	25.333,16	0,62
PINTURA	19.005,46	0,51	22.922,91	0,64	-17,09%	18.397,02	0,45
DIVISÓRIAS	15.840,00	0,42	18.713,34	0,52	-15,35%	15.840,00	0,39
MOVIMENTO DE TERRA	-	-	-	-	-	-	-
GUARDA CORPO E CORRIMÃO	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	3.752.642,95	100,00	3.579.176,58	100,00	4,85%	4.075.576,00	100,00
Custo por m² construído	962,22		917,74			1045,02	
Custo unitário CUB (Julho/2019)	965,60						
Custo Unitário Pirola (Jun./2017 - Atualizado pelo CUB)	760,60						
Custo Unitário Mazurana (Nov./2017 - Atualizado pelo CUB)	887,09						
Variação de Valores Globais (TCPO/SINAPI)	13,87%						

Figura 6. Comparativo dos custos diretos orçados por etapa e por referencial para a obra 2

Diferentemente da obra 1, as etapas de estrutura de concreto moldada *in loco*, alvenaria e revestimentos não se fizeram presentes na zona A do orçamento da obra 2, uma vez que nesta obra 2, o galpão não possui pavimento superior, como na obra 1 que apresentava mezanino.

Ainda para obra 2 e pela Figura 6, observa-se que para o referencial SINAPI, as etapas que mais apresentaram variação com relação ao referencial de composições próprias da empresa foram as etapas de pintura (-17,09%), divisórias (-15,35%) e esquadrias (10,38%), respectivamente, repetindo o que ocorreu na obra 1, nenhuma dessas etapas estão presentes na

Zona A, da curva ABC. Considerando-se o referencial TCPO, destaca-se que as etapas que mais apresentaram variação, quando comparadas aos valores obtidos com o referencial próprio, nos custos orçados foram: esquadrias (17,83%), águas pluviais e impermeabilização (-11,18%) e estrutura metálica (-10,58%). Dessas se verifica que a etapa de estrutura metálica (58,25% do valor global da obra 2) encontra-se na Zona A da curva ABC, o que justifica o referencial TCPO apresentar, no total dos custos diretos para a obra 2, uma variação de -7,92%, quando comparado com o referencial próprio, sendo o que mais se afastou dos valores obtidos com o referencial próprio já que o SINAPI obteve a variação de 4,85%.

Explica-se a variação na análise comparativa entre TCPO e referencial próprio, que para a etapa fundações, assim como ocorreu na obra 1, o serviço de execução de formas de madeira que influenciou. Para o serviço de estrutura metálica, aponta-se como fator a TCPO considerar 14 kg/m² para coberturas com duas águas, enquanto a composição própria da empresa utiliza 12 kg/m², gerando diferentes quantitativos de peso da estrutura metálica, sendo o custo unitário do referencial TCPO desse serviço para esta obra de R\$ 149,50/m² e o da composição própria de R\$ 123,25/m².

A obra 2 foi a única no presente estudo que obteve no referencial TCPO, a maior variação entre os valores globais quando comparados com o referencial de composições próprias da empresa (-7,92%), fato que pode ser explicado devido ao quantitativo elevado de cobertura com telha pré-pintada Isolante presente nesta obra, serviço que apresenta variação de 6,76% no custo unitário entre os referenciais.

A Figura 6 mostra que os custos unitários orçados para a obra 2 foram 0,35% menores que o CUB-SC tipologia galpão industrial e, quando comparado com Daré e Pirolla (2017) 26,51% maior e com Mazurana e Daré (2018) 8,47% maior.

Para concluir a análise por etapas e por obras, a Figura 7, apresenta os valores de custos diretos obtidos no orçamento da obra 3, que por possuir os menores quantitativos de serviços do presente estudo, foi a obra que menos apresentou variação entre suas etapas e valores globais, tendo o valor global obtido com o referencial de composições próprias apresentado variação de 0,54% a menos que o referencial TCPO e 0,94% a mais que o referencial SINAPI, sendo o referencial da Caixa Econômica Federal o que apresentou maior afastamento em relação ao referencial próprio como pode-se notar a seguir.

Etapas	Obra 3							
	Composições Próprias		SINAPI			TCPO		
	R\$	%	R\$	%	Composições Próprias / SINAPI	R\$	%	Composições Próprias / TCPO
ESTRUTURA METÁLICA-COBERTURA E FECHAMENTO LATERAL	466.224,85	35,74	445.471,13	34,47	4,66%	498.453,40	38,01	-6,47%
PISO	355.406,10	27,25	347.851,80	26,92	2,17%	314.464,80	23,98	13,02%
FUNDAÇÕES	215.707,58	16,54	229.023,58	17,72	-5,81%	225.910,64	17,22	-4,52%
SERVIÇOS PRELIMINARES	55.166,95	4,23	55.166,95	4,27	-	55.166,95	4,21	-
ESQUADRIAS	51.834,80	3,97	54.505,29	4,22	-4,90%	54.480,43	4,15	-4,86%
LIMPEZA DA OBRA	38.174,72	2,93	38.174,72	2,95	-	38.174,72	2,91	-
INSTALAÇÕES HIDRAULICAS	34.789,27	2,67	32.803,13	2,54	6,05%	35.170,79	2,68	-1,08%
ALVENARIA E REVESTIMENTOS	27.322,98	2,09	29.126,29	2,25	-6,19%	30.052,24	2,29	-9,08%
GUARDA CORPO E CORRIMÃO	21.291,72	1,63	18.656,13	1,44	14,13%	21.966,31	1,67	-3,07%
ÁGUAS PLUVIAIS E IMPERMEABILIZAÇÃO	18.301,90	1,40	22.232,00	1,72	-17,68%	20.801,22	1,59	-12,02%
PINTURA	8.628,42	0,66	7.168,12	0,55	20,37%	5.409,62	0,41	59,50%
ESTRUTURA DE CONCRETO MOLDADA IN LOCO	7.557,02	0,58	7.360,60	0,57	2,67%	7.459,88	0,57	1,30%
DIVISÓRIAS	4.032,00	0,31	4.763,40	0,37	-15,35%	4.032,00	0,31	0,00%
MOVIMENTO DE TERRA	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1.304.438,31	100,00	1.292.303,14	100,00	0,94%	1.311.543,00	100,00	-0,54%
Custo por m² construído	931,74		923,07			936,82		
Custo unitário CUB (Julho/2019)	965,60							
Custo Unitário Pirola (Jun./2017 - Atualizado pelo CUB)	760,60							
Custo Unitário Mazurana (Nov./2017 - Atualizado pelo CUB)	887,09							
Variação de Valores Globais (TCPO/SINAPI)	1,49%							

Figura 7. Comparativo dos custos diretos orçados por etapa e por referencial para a obra 3

Na obra 3, nota-se a presença dos serviços preliminares presentes na zona A da curva ABC do orçamento, devido ao fato dessa obra apresentar uma área de 1.400 m², a menor do grupo de obras estudadas, o que gera um custo direto menor, enquanto que as despesas de mobilização, manutenção e desmobilização do canteiro de obras, inclusas nos serviços preliminares, praticamente apresenta os mesmos valores de custos para as três obras.

O referencial SINAPI, na obra 3, segue o mesmo comportamento das obras 1 e 2, onde as etapas que apresentaram as maiores variações nos custos diretos não pertencem a zona A da

curva ABC. Para o referencial TCPO, analisando a zona A, a etapa de piso industrial apresentou a maior variação (13,02%), devido ao fato de possuir uma diferença considerável nos coeficientes do serviço de execução da camada de sub-base com brita graduada, que influenciou notavelmente no valor final da etapa.

A Figura 7 mostra que os custos unitários orçados para a obra 3 foram 3,50% menores que o CUB-SC tipologia galpão industrial e, quando comparado com Daré e Pirolla (2017) 22,50% maior e com Mazurana e Daré (2018) 5,03% maior.

Considerando-se os resultados obtidos para as três obras do estudo, destaca-se que as etapas de estrutura metálica e de cobertura com telhas metálicas são as de maior influência nos custos diretos orçados, para qualquer um dos referenciais estudados, seguidas das etapas de piso industrial e de fundações, também presentes na zona A de todas as obras e de todos os referenciais. Nota-se que para todos os referenciais estudados as etapas da zona A da curva ABC do orçamento são as mesmas, indicando um comportamento uniforme desses referenciais no quesito etapas mais influentes nos custos diretos de galpão industrial.

Para a análise global, referente ao conjunto das três obras, da variação dos custos orçamentos calculados com os três referenciais se adotou o custo orçado unitário médio. Na Figura 8, apresenta-se esses valores médios unitários por referencial estudado e as respectivas variações representativas da comparação entre os valores orçados com o referencial próprio e os com os referenciais SINAPI e TCPO.

Itens	Referenciais		
	Composições Próprias	SINAPI	TCPO
Custo Unitário Direto	R\$ 953,73	R\$ 917,59	R\$ 992,68
Variação do Referencial Próprio em Relação a Outro	-	3,94%	-3,92%
Variação entre TCPO e SINAPI	8,18%		

Figura 8. Comparativo do referencial próprio com os dois referenciais para os custos unitários médios

Pela Figura 8 observa-se que o referencial próprio da empresa proporciona valores orçados de custos diretos maiores que os do referencial SINAPI, sendo esta variação de 3,94%,



enquanto esses custos diretos orçados com o referencial TCPO apresenta-se menor (3,92%). A Figura 8 aponta que a variação entre os custos orçados na pesquisa com a TCPO apresenta valores 8,18% maiores que os obtidos com o SINAPI. Com relação ao referencial TCPO os resultados eram esperados, considerando que as composições próprias da empresa foram estabelecidas a partir das composições da TCPO, com alterações dos coeficientes de consumo de insumos, que foram obtidos durante a execução de obras da empresa.

Conforme Giordani e Daré (2015) em um estudo comparativo entre os custos diretos orçados com os referenciais de composição de custos unitários SINAPI e TCPO, utilizando para seus estudos as tipologias R4-2B e R8-2B, determinou-se uma variação média entre os custos orçados diretos com a TCPO e com o SINAPI correspondente a 13,65%.

Nota-se que os resultados convergiram com o presente estudo, que indicou uma variação média de 8,18% entre os mesmos referenciais.

Neste estudo, foram atualizados por meio do CUB do mês de julho/2019 os valores de custos unitários obtidos por Pirolla e Daré (2017) e Mazurana e Daré (2018), artigos que também compararam referenciais de orçamentos para a tipologia de galpão industrial.

Ao realizar a comparação, pode-se notar que os valores obtidos por Mazurana e Daré (2018) foram muito próximos aos do presente estudo, uma vez que os referenciais utilizados para a pesquisa foram os referenciais SINAPI e DEINFRA (Departamento Estadual de Infraestrutura).

Já os resultados obtidos por Pirolla e Daré (2017) se apresentaram abaixo dos obtidos neste estudo, podendo ser justificado pelo fato de seu estudo também se basear num referencial de composições próprias de outra empresa, localizada também na cidade de Criciúma/SC.

Explica-se estas variações por meio das diferentes relações de insumos das composições de cada referencial e dos diferentes coeficientes de consumos adotados para cada referencial, considerando que para a elaboração dos orçamentos partiu-se da mesma base de preços, independente de referencial aplicado.

Elaborou-se a Figura 9 a partir da zona A da curva ABC de serviços obtida com o orçamento calculado com as composições do referencial próprio. Recortou-se da zona A os doze serviços com maior participação nos custos diretos orçados e se analisou a variação dos valores orçados para esses serviços entre o referencial próprio e os referenciais SINAPI e TCPO.

Referenciais	Serviços	Variação com Relação ao Referencial Próprio	Posição na Curva ABC de Serviços
S I N A P I	Reboco	24,59%	10°
	Forma e Desforma com Tabua de Madeira Branca	21,68%	5°
	Sub Base com Brita Graduada (Mecanizada)	13,34%	12°
	Fechamento Lateral com Telha Pré-Pintada	16,05%	4°
	Pintura Acrílica Fosca	13,11%	6°
	Esquadrias Sistema Glazing	-12,32%	8°
	Estrutura Metálica - Fabricação e Montagem	10,22%	1°
	Piso Industrial Armado com Tela Esp. 12cm	-10,22%	3°
	Aço Diversas Bitolas	5,79%	11°
	Concreto Fck 30 MPa	-4,55%	7°
	Cobertura com Telha Pré-Pintada Isolante	4,01%	2°
	Estaca Escavada 40cm	3,34%	9°
T C P O	Forma e Desforma com Tabua de Madeira Branca	46,76%	8°
	Concreto Fck 30 MPa	-44,36%	5°
	Estaca Escavada 40cm	33,74%	12°
	Aço Diversas Bitolas	-25,00%	7°
	Fechamento Lateral com Telha Pré-Pintada	15,56%	4°
	Esquadrias Sistema Glazing	-11,90%	11°
	Piso Industrial Armado com Tela Esp. 12cm	-8,41%	3°
	Cobertura com Telha Pré-Pintada Isolante	-6,76%	2°
	Sub Base com Brita Graduada (Mecanizada)	-5,29%	10°
	Estrutura Metálica - Fabricação e Montagem	-3,82%	1°
	Pintura Acrílica Fosca	2,23%	6°
	Reboco	-0,51%	9°

Figura 9. Serviços com as maiores variações entre o referencial próprio e os referenciais SINAPI e TCPO

Para o referencial SINAPI, dentre os serviços na zona A, notou-se a maior variação no serviço de reboco do tipo massa única, com valores obtidos no referencial de composições próprias da empresa 24,59% acima dos valores do referencial SINAPI, acontecimento que pode ser explicado devido ao fato de nas composições próprias da empresa, este serviço possui um insumo adicional de encarregado de estrutura, além da mão de obra ser do tipo empreitada, enquanto no referencial SINAPI, os insumos considerados para a mão de obra tem como unidade o valor da hora.

Para o referencial TCPO, a maior variação, de 31,86% menor que o valor do referencial próprio, refere-se à composição de forma e desforma com tábua de madeira, que pode ser justificado pelo fato que a composição própria possuir alguns insumos adicionais para este

serviço, como: horas de engenheiro, horas de encarregado de estrutura, espaçador de armadura, além de uma diferença no coeficiente de consumo do carpinteiro de 0,524 horas a mais.

Conclusões

A metodologia adotada neste estudo mostrou-se eficaz e proporcionou a obtenção de resultados para o alcance de todos os objetivos propostos no estudo.

Com os resultados da variação dos custos orçados por obra se constatou diferente comportamento do referencial próprio em relação aos referenciais SINAPI e TCPO, sendo: para a obra 1 os valores com o referencial próprio 6,06% maior que o referencial SINAPI; para a obra 2 o referencial próprio ficou 7,92% menor que o referencial TCPO; para a obra 3 os valores com o referencial próprio apresentou-se 0,94% maior que o referencial SINAPI.

Considerando-se os resultados a partir da média dos custos unitários orçados para as três obras, observa-se que a variação do custo orçado direto com o referencial próprio corresponde a 3,94% maior que os valores obtidos com o referencial SINAPI, enquanto que esta variação quando comparada com o referencial TCPO é de 3,92% menor.

Os resultados dos orçamentos com o referencial de composições de preços unitários SINAPI e TCPO demonstram que para as três obras da pesquisa os valores dos custos diretos calculados com o referencial SINAPI são inferiores aos valores calculados com a TCPO, tendo variação de 9,24% para a obra 1, 13,87% para a obra 2 e 1,49% para a obra 3. Os resultados também apontam que para os custos unitários médios, a variação entre os referenciais TCPO e SINAPI é de 8,18% maior.

A análise da zona A da curva ABC elaborada para cada obra e para cada referencial constata que as etapas construtivas pertencentes a zona A são as mesmas para os três referenciais, quando considerada para a mesma obra.

Para os serviços, nota-se que o serviço de estrutura metálica foi o primeiro colocado em todas as curvas ABC de serviços, tem-se como justificativa para este fato que na tipologia de galpão industrial é muito frequente grandes áreas de cobertura e fechamentos laterais.

Outra análise importante de destacar é o fato de que quanto menos estes serviços da zona A variarem de um referencial para o outro, mais próximos serão os valores globais obtidos

para cada uma das obras. Portanto, para a empresa, estes são os serviços que deverão receber tratamento de análise e atualização mais detalhado e frequente, pois qualquer alteração nos coeficientes dos insumos constantes nas composições de preços unitários destes serviços acarretará numa considerável variação no valor global do orçamento.

Essas variações dos custos dos serviços, entre os referenciais próprio e os SINAPI e TCPO, resultados deste estudo, demonstram que cada empresa deve observar os seus procedimentos de execução de obra, suas técnicas de planejamento e controle de serviços, seus coeficientes de produtividade e consumo de materiais e mão de obra, para a obtenção de orçamentos mais confiáveis e que produzam propostas orçamentárias mais competitivas.

Assim, algumas propostas para estudos futuros são sugeridas:

- ✓ Aplicar a mesma metodologia considerando um número maior de obras com características e dimensões homogêneas;
- ✓ Aplicar a mesma pesquisa considerando outros referenciais além do SINAPI e TCPO.

Referências Bibliográficas

Sindicato da Indústria da Construção Civil, **CUB-SC**. Disponível em: << <https://sinduscon-fpolis.org.br/index.asp?dep=57&nomeDep=planilha-completa>>>. Acesso em 20/08/2019.

Caixa Econômica Federal, **Sinapi**. Disponível em: << <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>>. Acesso em 20/08/2019.

TCPO: Tabelas de composição de preços para orçamentos. 14. Ed. São Paulo: PINI, 2012. 659 p.

TISAKA, Macahico. **Orçamento na construção civil**. São Paulo: PINI, 2011. p.86.

AZEVEDO, Rogério Cabral. **Avaliação de desempenho do processo de orçamento: estudo de caso em uma obra de construção civil**. Porto Alegre, Ambiente Construído, 2011, v. 11.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. São Paulo: PINI, 2004.

MAZURANA, Giuliano; DARÉ, Mônica. **Estudo comparado entre os custos diretos orçados com os referenciais DEINFRA e SINAPI e os custos diretos realizados para galpões industriais**. 2018. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

PIROLLA, Vitor; DARÉ, Mônica. **Elaboração de um lote básico de insumos para determinação e atualização do custo unitário básico (CUB) de edificações da tipologia**

galpão industrial: estudo de caso em empresa de Criciúma-SC. 2017. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

GIORDANI, Suelen; DARÉ, Mônica. **Estudo comparativo entre os custos diretos orçados com os referenciais de composição SINAPI e TCPO: estudo de caso tipologia R4-2B E R8-2B.** 2015. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.